

CARACTERIZAÇÃO DA ROCHA FONOLITO PARA APLICAÇÃO NA AGRICULTURA

CHARACTERIZATION OF THE FONOLITO ROCK FOR APPLICATION IN AGRICULTURE

Tainara Cristina de Assis

Aluno de Graduação de Licenciatura em Química 3º período, Universidade UFRJ

Período PIBIC ou PIBITI/CETEM: Dezembro de 2016 a julho de 2017

tcassis@cetem.gov.br

Adão Benvindo da Luz

Orientador, Engenheiro de Minas, D.Sc.

adaobluz@cetem.gov.br

Adriana de Aquino Soeiro Felix

Coorientadora, Química Industrial, D.Sc.

adriana.soeiro@ifrj.edu.br

Fernanda Arruda Nogueira Gomes da Silva

Coorientadora, Licenciada em Química, D.Sc.

fnogueira@iq.ufrj.br

RESUMO

O potássio é um dos principais nutrientes necessários para a agricultura. No entanto, a baixa produção interna encarece muito a produção alimentícia por causa dos grandes índices de importação. Visando baratear a produção agrícola, rochas com alto teor de potássio estão sendo usadas como fertilizantes alternativos. Dentre essas rochas, pode-se citar o fonolito, que possui cerca de 73000 ppm de K_2O em sua composição, devido a presença dos minerais nefelina, ortoclásio e microclínio, que possuem K em suas redes cristalinas. Dos 73000 ppm, apenas 6000 ppm são solúveis. Dessa forma, visando aumentar esse teor, ensaios de calcinação a 500°C por 30 e 60 minutos com adição de CaO, foram realizados. No entanto, após análise dos resultados, foi possível notar que as amostras que passaram por esse tratamento, apresentaram uma queda na quantidade de potássio solúvel. Essa diminuição de solubilidade é explicada pela formação de novas fases cristalinas, tais como, sanidina, que é estável e que possui K na sua composição. A formação dessas fases, após o período de calcinação, é confirmada ao analisarmos os DRX e IV das amostras que passaram por tratamento térmico.

Palavras chaves: Fonolito, calcinação, solubilidade.

ABSTRACT

Potassium is one of the main nutrients needed for agriculture. However, the low Brazilian production increases the cost of food production due to the importations. Aiming to decrease the costs of production studies with rocks containing high amount of potassium has been developed. One of the analyzed rocks is the phonolite that contains about 73000 ppm of K_2O in its composition, because of the presence of minerals nepheline, orthoclase and microcline that have K in their crystalline networks. Considering the 73000 ppm of K_2O , only 6000 ppm are soluble. So, aiming to increase the amount of potassium soluble, calcination tests at 500 ° C for 30 and 60 minutes with the addition of CaO were developed. However, analyzing the results, it was possible to note that in the samples heated, the degree of potassium soluble decreased. It can be explained by the formation of new crystalline phases, as, sanidine, that is stable and contains K in its composition. The formation of these phases, after calcination, is confirmed by the analyses of XRD and IR.

Keywords: Phonolite, calcination, solubility.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil possui um grande potencial agrícola, o que o torna um dos maiores e mais importantes produtores nessa área no mundo. Esse grande potencial relaciona-se intimamente a composição dos solos brasileiros, que tem baixo teor de nutrientes e elevada acidez resultando em um extensivo uso de fertilizantes que levam a um encarecimento na produção. Por isso, o desenvolvimento de fertilizantes alternativos utilizando rochas como fonte de nutriente é de grande importância, principalmente aquelas que são fonte de potássio, por esse ser um macronutriente essencial para o crescimento das plantas. As principais funções do potássio relacionam-se a ativação de vários sistemas enzimáticos, regulação osmótica e síntese de proteínas e carboidratos, tornando-o importante em culturas de cana-de-açúcar, batata, beterraba e frutas.

A mina de Taquari Vassouras, em Sergipe, produz cerca de 400 mil toneladas de KCl anualmente, o que representa apenas 10% da quantidade necessária para culturas agrícolas, tornando necessária a importação em larga escala, o que encarece a produção alimentícia. Baseando-se nesse cenário o desenvolvimento de fertilizantes resultantes do tratamento térmico de rochas potássicas é crucial para o barateamento da produção agrícola.

O fonolito proveniente do Planalto de Poços de Calda, MG é uma rocha de origem vulcânica que possui na sua composição química cerca de 9% de K_2O . Essa ocorrência se deve a presença de feldspato potássico na sua composição mineralógica.

2. OBJETIVOS

Por meio de ensaios térmicos e adição de material fundente aumentar a solubilidade do potássio presente na rocha para que essa possa ser utilizada na agricultura como um fertilizante alternativo.

3. METODOLOGIA

Os procedimentos utilizados neste trabalho para modificar a estrutura da rocha fonolito, com o objetivo de torná-la propícia a aplicação na agroindústria, englobam processos de amostragem, preparação e caracterização tecnológica, ensaios de calcinação da rocha com e sem a adição de fundente e ensaios de extração em solução ácida.

No processo de amostragem, a rocha *in natura* foi fragmentada, quarteada e cominuída. Em seguida o material foi homogeneizado em pilha prismática de onde retiraremos alíquotas de 20Kg e a partir dessas alíquotas fez-se uma nova pilha de homogeneização da qual retirou-se novas alíquotas, agora de 1Kg, com as quais foram realizados os ensaios desse trabalho.

Nos ensaios de calcinação, os parâmetros avaliados foram a temperatura e tempo de calcinação, além da adição de material fundente. A calcinação ocorreu em nos períodos de trinta e sessenta minutos na temperatura de 500°C. Nessa etapa do trabalho, adicionou-se 10% de CaO, que foi aplicado para aumentar a solubilidade das fases nas quais o potássio está inserido. Após o período de calcinação, a amostra foi submetida a um choque térmico por contato direto com água em temperatura ambiente, para que o resfriamento lento não favorecesse a formação de ligações em que o potássio pudesse estar inserido. O potássio extraído foi determinado utilizando a técnica de espectrometria de absorção atômica com chama e/ou espectrometria de emissão atômica por chama.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a caracterização tecnológica do fonolito, algumas técnicas foram utilizadas. A primeira delas foi a fluorescência de raios X (FRX), utilizada para determinar a composição elementar da rocha. De acordo com os resultados foi possível perceber que a rocha é composta por 52,9% de SiO_2 ; 22,4% de Al_2O_3 ; 7,3% de K_2O ; 4,8% de Fe_2O_3 ; 1,5% de CaO e 0,16% de MgO.

Para avaliar a composição mineralógica da amostra, a técnica de difração de raios X (DRX) foi utilizada. Analisando os resultados foi possível perceber que a rocha é composta pelos seguintes minerais: ortoclásio ($KAlSi_3O_8$); andesina $(Na,Ca)(Si,Al)_4O_8$; andalusita (Al_2SiO_5); nefelina $((Na,K)AlSiO_4)$; microclínio ($KAlSi_3O_8$) e sodalita $(Na_4A_{13}Si_3O_{12}Cl)$. A ocorrência desses minerais confirmam os resultados quantitativos para silício e alumínio obtidos por FRX, uma vez que os minerais são compostos basicamente por silício e alumínio. Os minerais microclínio, nefelina e ortoclásio confirmam os resultados obtidos para o potássio.

Foi determinado por meio de ensaios de extração que de todo o potássio presente na rocha, apenas 6000 ppm são solúveis. Dessa forma, para aumentar a solubilidade desse nutriente, foram realizados ensaios de calcinação com adição de óxido de cálcio. Após a calcinação durante trinta e sessenta minutos, a $500^\circ C$, ensaios de extração por um período de 96 h em solução de ácido cítrico 0,1 mol/L, obteve-se 42,15 e 749,0 ppm de potássio solúvel na amostra calcinada por trinta e sessenta minutos, respectivamente. Essa diminuição da solubilidade de potássio pode ser explicada pelo aparecimento de novas fases cristalinas compostas por íons potássio, caracterizadas pelos resultados de DRX das amostras calcinadas que são apresentadas na Figura 1.

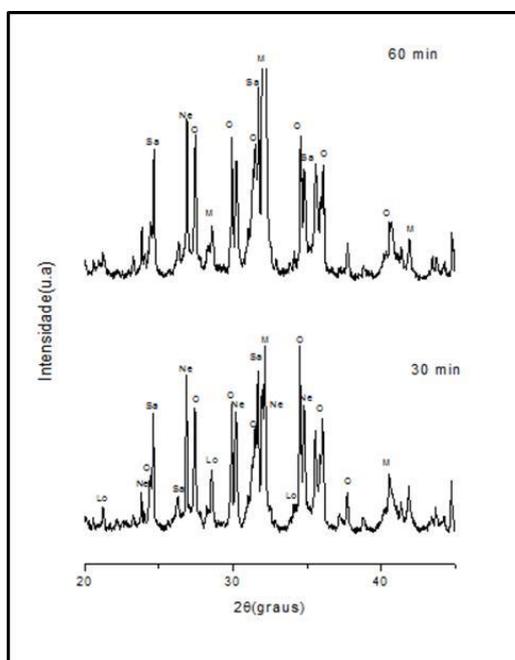


Figura 1: Difratogramas de Raios X obtidos para as amostras de fonolito calcinadas a $500^\circ C$ por 30 e 60 minutos, onde M = microclínio; Ne= nefelina; O= ortoclásio; Sa= sanidina e Lo= lupizita.

Analisando os resultados da Figura 1, pode-se notar que a amostra calcinada por 30 minutos apresentou bandas características similares as da amostra *in natura*, tais como, ortoclásio, nefelina e microclínio. Além disso, observou-se um aumento na quantidade de picos característicos do mineral nefelina e o surgimento de picos característicos do mineral sanidina (KSi_3AlO_8). No entanto, a intensidade relativa dos picos referentes a esses minerais diminuiu de forma considerável. A amostra calcinada por 60 minutos também apresentou picos similares as da amostra *in natura*, tais como, ortoclásio, nefelina e microclínio, além do surgimento de picos relativos a sanidina. A intensidade relativa a esses picos também diminuiu. Essas observações podem ser relacionadas a diminuição na solubilidade do nutriente já que a diminuição na intensidade relativa dos picos referentes aos minerais potássicos mostram que no momento da calcinação houve um desarranjo na estrutura desses minerais e uma parte dos elementos que compunham esses minerais se rearranjaram em novas fases tão estáveis quanto as iniciais. Além disso, é provável que a outra parte dos elementos tenha sido absorvida por uma fase de baixa solubilidade como, por exemplo, uma fase vítrea.

A análise dos espectros de infravermelho das amostras calcinadas por 30 e 60 minutos são apresentadas na Figura 2. A ocorrência desses eventos pode ser confirmada pela análise dos espectros. Dentre os eventos observados nos espectros o mais importante é a ocorrência de bandas próximas a 1100 cm^{-1} . Essa banda é característica de materiais vítreos com alto teor de sílica. Dessa forma, pode-se confirmar a ocorrência de uma fase vítrea de baixa solubilidade nas amostras calcinadas. Essa fase vítrea, de baixa solubilidade, que contem os íons potássio, associada às novas fases cristalinas de potássio de alta estabilidade confirmam os eventos caracterizados pelos difratogramas da Figura 1.

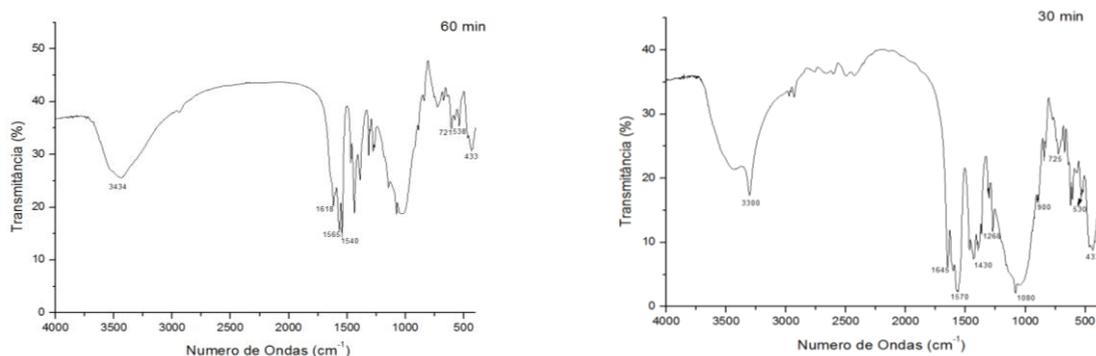


Figura 2: Espectros obtidos no infravermelho para as amostras de fonolito calcinadas a 500°C por 30 e 60 minutos.

5. CONCLUSÕES

Foi possível concluir que o tratamento térmico do fonolito com adição de CaO não foi eficiente para aumentar a solubilidade do potássio. A diminuição na solubilidade do potássio ocorreu devido a formação de fase vítrea associada a formação fases cristalinas de alta estabilidade.

6. AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pelo apoio financeiro, ao CETEM e ao IQ-UFRJ pela infraestrutura para o desenvolvimento deste trabalho aos orientadores e aos companheiros de projeto.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- TEIXEIRA, A. M. S.; GARRIDO, F. M. S.; MEDEIROS, M. E.; SAMPAIO, J. A. **Estudo do Comportamento Térmico da Rocha Fonolito**. Holos, 2015.
- TEIXEIRA, A. M. S.; GARRIDO, F. M. S.; MEDEIROS, M. E.; SAMPAIO, J. A. **Avaliação da Rocha Fonolito como Fertilizante Alternativo de Potássio**. Holos, 2012.